

Herinplantziekte bij pioenrozen

Verlenging grondproef

Casper Slootweg

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO-Projectnummer 32 361140 00
Lisse, November 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer PT: 13834.01

Projectnummer PPO: 32 361140 00

De bloemen- en plantensector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
: Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
Tel. : +31 252 46 21 21
Fax : +31 252 46 21 00
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Eerste jaar, 2008	11
3.2 Tweede jaar, 2009	12
3.3 Derde jaar, 2010	14
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	17

Samenvatting

Om herinplant problemen in pioen te onderzoeken is grond verzameld van drie verschillende locaties waarop op het moment van monsternamen nog nooit pioenrozen werden geteeld of waarop 2 of 8 jaar geleden pioenrozen hebben gestaan. Door grond van verschillende leeftijden te toetsen kan bepaald worden of en hoelang de grond groeiproblemen blijft geven bij pioenrozen. In deze gronden zijn 3 jaar pioenrozen geteeld.

De pioenen die in de verschillende gronden uit de praktijk werden opgeplant vertoonden in de eerste twee jaar groeiachterstand op gronden waarop eerder pioenen geteeld waren in grond van de locaties *Klei 1* en *Klei 2*. Ook als er 8 jaar geen pioenen in deze grond geteeld waren werd een groeiachterstand gevonden. In grond van de locatie *Zand* was geen verschil.

De voortzetting van het onderzoek in een derde teeltjaar heeft laten zien dat herinplantproblemen, in de vorm van minder goede groei (gewaslengte, knolgewicht en aantal bloemen) na 3 jaar niet minder worden en zelfs kunnen verergeren. In het derde jaar werden ook verschillen zichtbaar in grond van de locatie *Zand*. Ook daar trad groeiachterstand op in grond waar eerder pioenen in geteeld waren, vergeleken met verse grond.

Het planten van pioenen in grond waar eerder pioenen hebben gestaan, zelfs als dat 8 jaar geleden was, blijkt een groot risico te zijn. Het effect kan direct zichtbaar zijn in het eerste jaar, maar kan ook pas na twee teeltseizoenen optreden.

Er lijkt een verschil te zijn in het optreden van herinplantziekte tussen kleigronden, waarin het snel zichtbaar wordt en zandgrond waarin het probleem vertraagd naar voren komt.

1 Inleiding

In dit rapport zijn de resultaten opgenomen van de verlenging met een derde teeltjaar van de grondproef met pioenrozen, zoals ingezet in project 32 360 616 00. De resultaten van de eerste twee jaar zijn beschreven in rapport Herinplantziekte en groeiproblemen, uitgegeven in januari 2010. Omdat de planten in het voorjaar van het eerste teeltjaar geplant waren en er dan geen optimaal gewas gevormd kan worden, waren de planten in het tweede teeltjaar nog niet volgroeid en gaven ook nog weinig bloemen. Om deze reden, en om vast te stellen of de effecten in een volgend teeltjaar erger of minder werden, is besloten het gewas nog een derde teeltjaar te volgen. Dit alles om het risico van herinplantproblemen bij pioenrozen beter te kunnen inschatten.

De verlenging is aangevraagd door de begeleidingscommissie onderzoek en uitgevoerd binnen een consultancy project.

Voor de volledigheid zijn de resultaten van het onderzoek van de eerste twee jaar ook in dit rapport opgenomen.

Herinplantproblemen zijn een algemeen voorkomend verschijnsel in de landbouw. Ook in de teelt van zomerbloemen komt dit voor.

In de praktijk wordt aangegeven dat over de oorzaak van herinplantproblemen bij pioenrozen en groeiproblemen bij *Campanula* en *Delphinium* nog veel onduidelijk is. Het is algemeen bekend dat pioenrozen niet geplant kunnen worden op grond waar al eerder pioenrozen hebben gestaan. Er kunnen afhankelijk van de omstandigheden problemen ontstaan met groei en vitaliteit van het gewas. De oorzaak is niet bekend.

Met name Pioenrozen en *Delphinium*, maar ook *Campanula* behoren tot de economisch grootste gewassen in de groep zomerbloemen. Pioenrozen is een teelt die nog steeds jaarlijks groeit. Bedrijven kunnen echter steeds moeilijker uitbreiden. Bij de kasteelten van alle drie de gewassen is vruchtwisseling niet mogelijk door specialisatie.

In 2007 is een literatuurstudie uitgevoerd naar de mogelijke oorzaken van problemen bij vruchtopvolging in zomerbloemen (van der Helm, Vruchtwisseling in Zomerbloemen, PPO rapport 169, 2008). In deze studie is de rol van aaltjes, schimmels en allelopathie onderzocht als een mogelijke verklaring. Allelopathie is het verschijnsel dat planten zichzelf of andere soorten vergiftigen door het uitscheiden van voor planten giftige stoffen. Autotoxiciteit is de vorm van allelopathie waarbij planten zichzelf vergiftigen door het uitscheiden van giftige stoffen. Een specifiek probleem bij vruchtopvolging is bodemmoeheid of herinplantziekte. Hierbij kan na de teelt van een gewas ditzelfde gewas voor langere tijd niet meer op dezelfde grond geteeld worden. Dit kan oplopen tot perioden van meer dan 10 jaar zoals door kwekers gemeld wordt bij *Campanula* en pioenroos.

De conclusie van de literatuurstudie is dat in veel gevallen aaltjes en bodemschimmels verantwoordelijk zijn voor problemen bij vruchtopvolging en herinplantziekte. De mogelijkheid bestaat dat allelopathie wel een rol speelt, maar hiernaar is weinig onderzoek gedaan in zomerbloemen. Er zijn geen concrete gevallen gevonden waarbij bodemmoeheid door allelopathie voor langere tijd is aangetoond.

Om herinplant problemen in pioen te onderzoeken is onder gecontroleerde omstandigheden een mandjesproef ingezet op het proefveld in Lisse. Er is grond verzameld van drie verschillende locaties waarop op het moment van monsternamen nooit pioenrozen zijn geteeld of waarop 2 of 8 jaar geleden pioenrozen hebben gestaan. Door grond van verschillende leeftijden te toetsen kan bepaald worden of en hoelang de grond groeiproblemen blijft geven bij pioenrozen.

Uit dit onderzoek blijkt ook of herinplant problemen 'meegenomen' kunnen worden naar een proeflocatie voor onderzoek naar de oorzaak.

2 Materiaal en methode

Grond en locatie

Van 3 verschillende locaties is grond verzameld. Met op elke locatie 3 verschillende histories:

Locaties

1. Locatie 1. Heerhugowaard. Kleigrond. *Klei 1*
2. Locatie 2. Zwaagdijk. Kleigrond. *Klei 2*
3. Locatie 3. Castenray. Zandgrond. *Zand*

Grondhistorie

1. Verse grond
2. Grond waarop 2 jaar geen pioenrozen hebben gestaan
3. Grond waarop 8 jaar geen pioenrozen hebben gestaan

Gewas

Pioenroos: Sarah Berhardt. Planten zijn behandeld met Luxan TMTD ter bestrijding van eventueel aanwezige schimmels.

Behandelingen

code	behandeling
A	verse grond locatie 1 <i>Klei 1</i>
B	verse grond locatie 2 <i>Klei 2</i>
C	verse grond locatie 3 <i>Zand</i>
D	2 jaar geen pioen locatie 1 <i>Klei 1</i>
E	2 jaar geen pioen locatie 2 <i>Klei 2</i>
F	2 jaar geen pioen locatie 3 <i>Zand</i>
G	8 jaar geen pioen locatie 1 <i>Klei 1</i>
H	8 jaar geen pioen locatie 2 <i>Klei 2</i>
I	8 jaar geen pioen locatie 3 <i>Zand</i>

Per behandeling zijn 40 mandjes (25 cm x 25 cm x 20 cm) ingezet. Per mandje is 1 pioenroos 2 á 3 cm onder de grond geplant. De mandjes zijn zo ingegraven dat het grond niveau van het mandje op hetzelfde niveau lag als het perceel.

De proef is 15 april 2008 ingezet. De mandjes zijn handmatig onkruid vrij gehouden. Vier en 11 weken na planten zijn de mandjes bemest (200 kg; 12-10-18). Eenmalig is bespoten tegen Botrytis (Collis. 1,5 l/ha). In 2009 is dezelfde bemesting en bespuiting uitgevoerd.

In 2010 is dezelfde bemesting uitgevoerd, maar is geen bespuiting tegen Botrytis uitgevoerd omdat Botrytisaantasting in het nog relatief open gewas niet te verwachten was.



Foto 2.1. Veldproef direct na planten.

In juni 2008 zijn de eerste waarnemingen gedaan. Het aantal neuzen is geteld en de plantlengte is gemeten.

In juni 2009 is ook het aantal neuzen en aantal bloemen geteld en de plantlengte is gemeten.

In juni 2009 zijn 4 planten per behandeling en oktober 2009 3 planten per behandeling opgegraven en is het gewicht van de ondergrondse delen, de bruinverkleuring van de wortels en de ontwikkeling van zijwortels bepaald.

In juni 2010 is van 16 planten per behandeling het aantal scheuten en aantal bloemen geteld en de plantlengte gemeten.

In oktober zijn de planten gerooid en van 8 planten per behandeling is het gewicht van de ondergrondse delen, de bruinverkleuring van de wortels en de ontwikkeling van zijwortels bepaald.

De plantlengte, het aantal scheuten en het gewicht van de ondergrondse delen zijn gekozen als maat voor de groei van het gewas. Het aantal bloemen is van belang voor de bloementelers. Het aantal zijwortels is een maat voor een gezonde ondergrondse groei. De bruinverkleuring van de wortels is een maat voor de vitaliteit en duidt meestal op een aantasting door *Cylindrocarpon*, hoewel de daadwerkelijke aanwezigheid van deze schimmel in dit onderzoek niet is bepaald.

Alle gegevens zijn geanalyseerd met een ANOVA toets (Genstat 13^e editie).

3 Resultaten

3.1 Eerste jaar, 2008

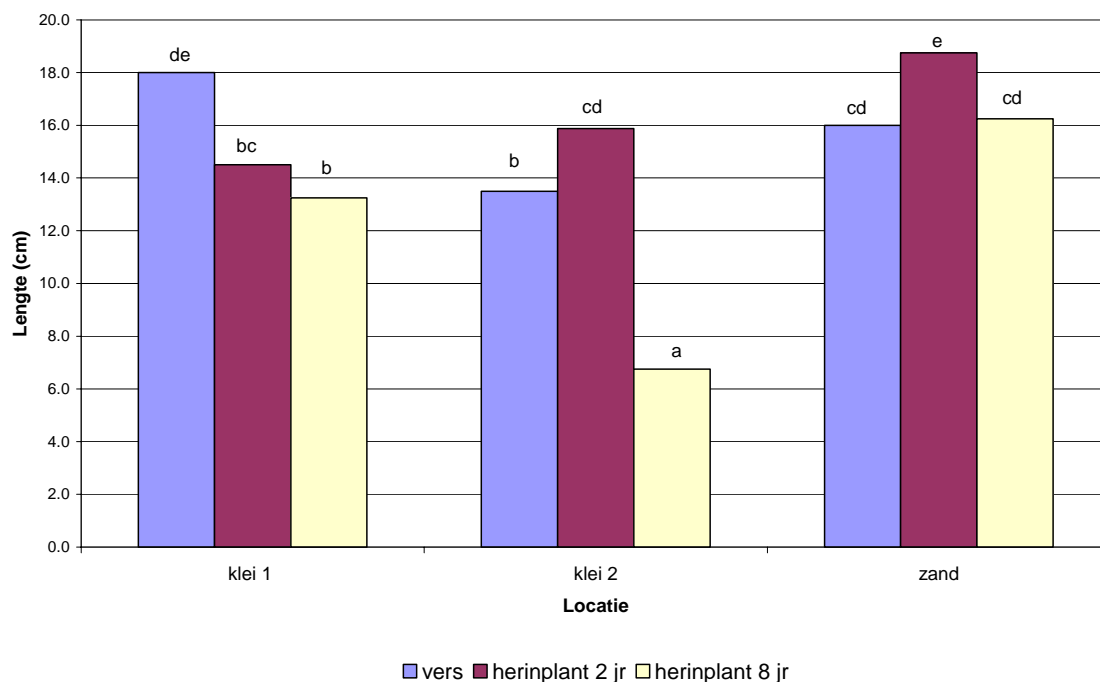
Zeven weken na inzet is de eerste waarneming uitgevoerd (2 juni 2008). Het aantal scheuten en het aantal afgestorven scheuten per Pioenroos zijn genoteerd. Daarnaast is de lengte bepaald en genoteerd of het blad is opgekruld. De resultaten van de lengte van de plant staan weergegeven in figuur 3.1.1. Er is duidelijk verschil aanwezig tussen de locaties. Bij locatie *Klei 1* zijn de planten in de grond waar eerder pioenen hebben gestaan, korter dan in verse grond. In de grond van locatie *Klei 2*, waar 8 jaar geen pioenen stonden zijn de planten beduidend korter dan in de andere gronden van deze locatie. Tussen het aantal scheuten, afgestorven scheuten en gevouwen blad waren geen significante verschillen aanwezig.



Foto 3.1.1 Sep 2008, Locatie *Klei 1*, verse grond.



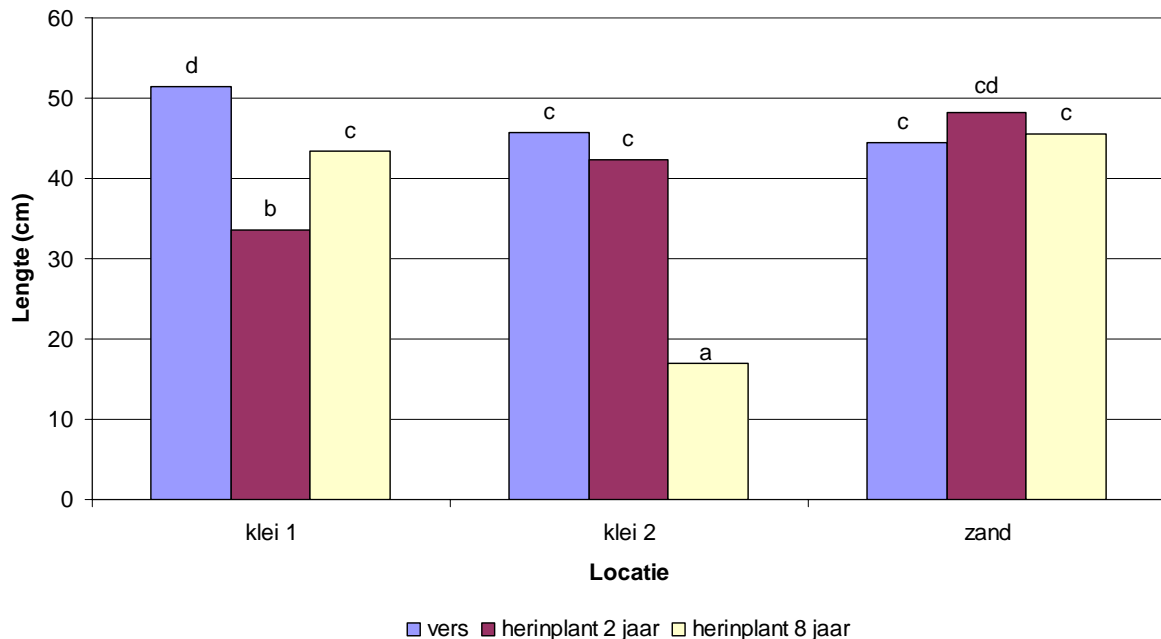
Foto 3.1.2. Sep 2008, Locatie *Klei 2*, 8 jaar geen pioen.



Figuur 3.1.1. Plantlengte op 2 juni 2008. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p \leq 0.05$).

3.2 Tweede jaar, 2009

In 2009 zijn op 5 juni waarnemingen aan het gewas gedaan. De resultaten van de lengtemetingen staan in figuur 3.2.1. In grond van de locatie Klei 1 bleven de planten korter als er al eerder pioenen in stonden. In grond van Klei 2 bleven de planten korter in grond waar al 8 jaar geen pioenen in geteeld waren. Er was geen verschil in aantal scheuten en aantal bloemen.



Figuur 3.2.1. Plantlengte op 5 juni 2009. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p \leq 0.05$).

Er zijn ook 4 planten per behandeling uitgegraven om de ondergrondse delen te beoordelen (tabel 3.2.1).

Tabel 3.2.1. Beoordeling ondergrondse delen, juni 2009

Locatie	Gewicht ondergrondse delen			Bruinverkleuring (klasse-indeling 0-5)			ontwikkeling zijwortels (klasse-indeling 0-5)		
	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar
Klei 1	650 c	336 ab	346 ab	0.9 a	2.8 bc	3.5 c	3.9 cd	2.4 abcd	1.9 ab
Klei 2	541 bc	357 ab	91 a	2.3 abc	1.3 a	1.5 ab	3.1 bcd	2.3 abc	0.5 a
Zand	461 bc	532 bc	483 bc	1.1 a	1.8 ab	2.3 abc	4.0 cd	4.0 cd	4.3 d

Uit de tabel blijkt dat het gewicht van de ondergrondse delen over het algemeen lager is op grond waar al eerder pioen op stond, behalve van locatie Zand. Dit komt overeen met de metingen aan het gewas. De bruinverkleuring neemt over het algemeen toe en de ontwikkeling van zijwortels neemt af als er op de grond al eerder pioenen gestaan hebben.

Eind oktober zijn 3 planten per behandeling uitgegraven om de ondergrondse delen te beoordelen (tabel 3.2.2).

Tabel 3.2.2. Beoordeling ondergrondse delen, oktober 2009

Locatie	Gewicht ondergrondse delen			Bruinverkleuring (klasse-indeling 0-5)			ontwikkeling zijwortels (klasse-indeling 0-5)		
	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar
<i>Klei 1</i>	776 c	326 ab	374 ab	0.3 a	2.7 bc	3.0 c	3 cde	3 bcde	2 ab
<i>Klei 2</i>	435 abc	373 ab	127 a	0.7 a	1.0 ab	3.7 c	3 def	2 abc	1 a
<i>Zand</i>	538 bc	574 bc	614 bc	2.0 abc	2.7 bc	3.7 c	2 abcd	4 ef	4 f

Uit de tabel blijkt een vergelijkbaar beeld met de beoordeling in juni. Alleen de bruinverkleuring in de grond van locatie *Klei 2* en *Zand*, waar 8 jaar geleden pioen stond, is toegenomen.

3.3 Derde jaar, 2010

In 2010 was er een goede gewasontwikkeling, waarbij er grote verschillen tussen de herkomst van de grond zichtbaar waren.

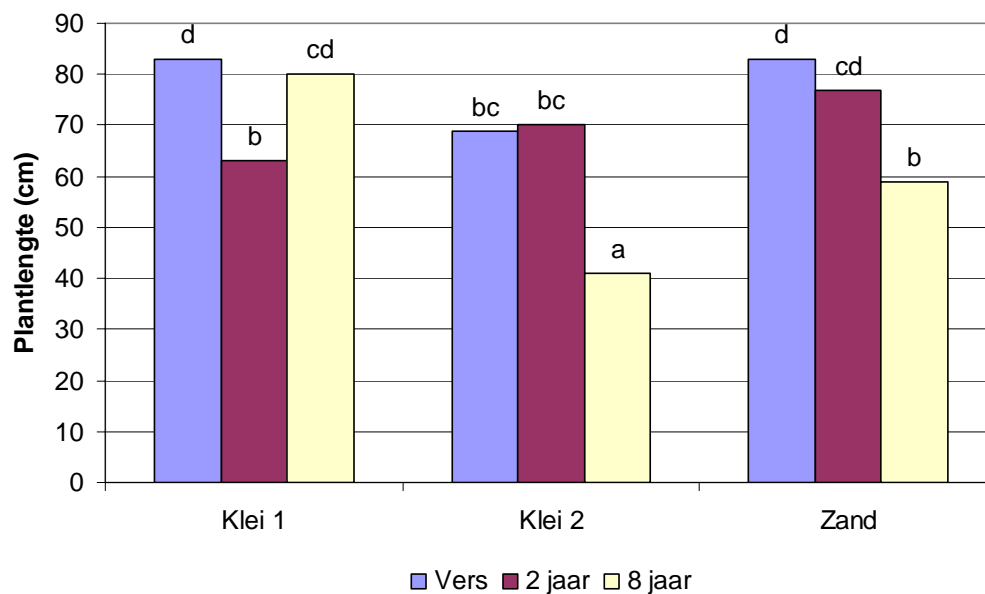


Foto 3.3.1. Overzicht proef, april 2010



Foto 3.3.2. Overzicht proef, juni 2010

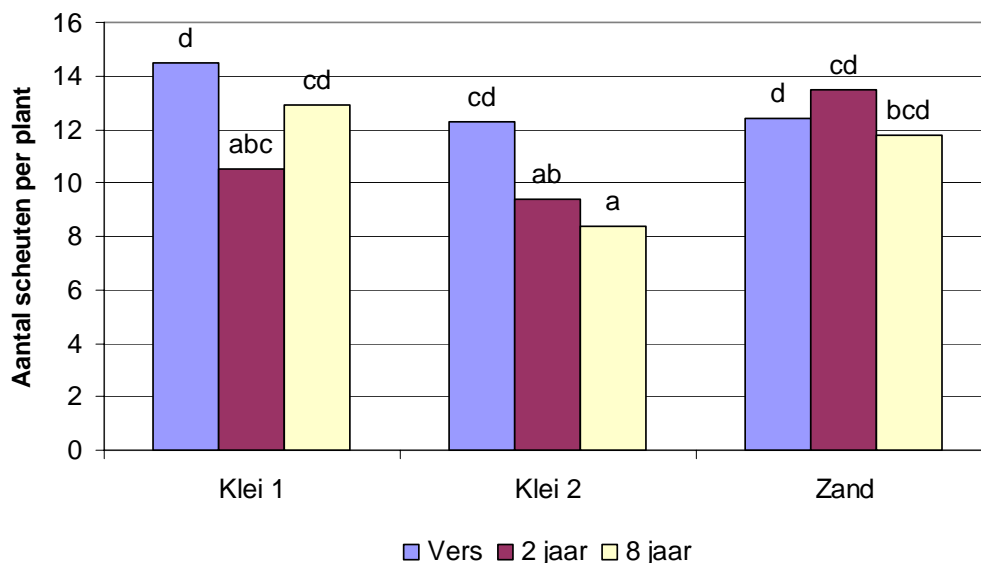
Op 21 juni 2010 zijn gewaswaarnemingen gedaan. De lengtemetingen staan in figuur 3.3.1.



Figuur 3.3.1. Plantlengte (cm) op 21 juni 2010. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p \leq 0.05$).

Uit figuur 3.3.1. blijkt dat de plantlengte van de planten in grond van locatie *Klei 1*, waar 2 jaar eerder pioenen gestaan hebben lager is dan in verse grond. Van locatie *Klei 2* zijn de planten in grond waar 8 jaar geen pioenen hebben gestaan veel korter dan in verse grond, of in grond waar 2 jaar geen pioenen stonden. Van locatie *Zand* zijn ook de planten in grond waar 8 jaar geen pioenen hebben gestaan korter dan in verse grond, of in grond waar 2 jaar geen pioenen stonden.

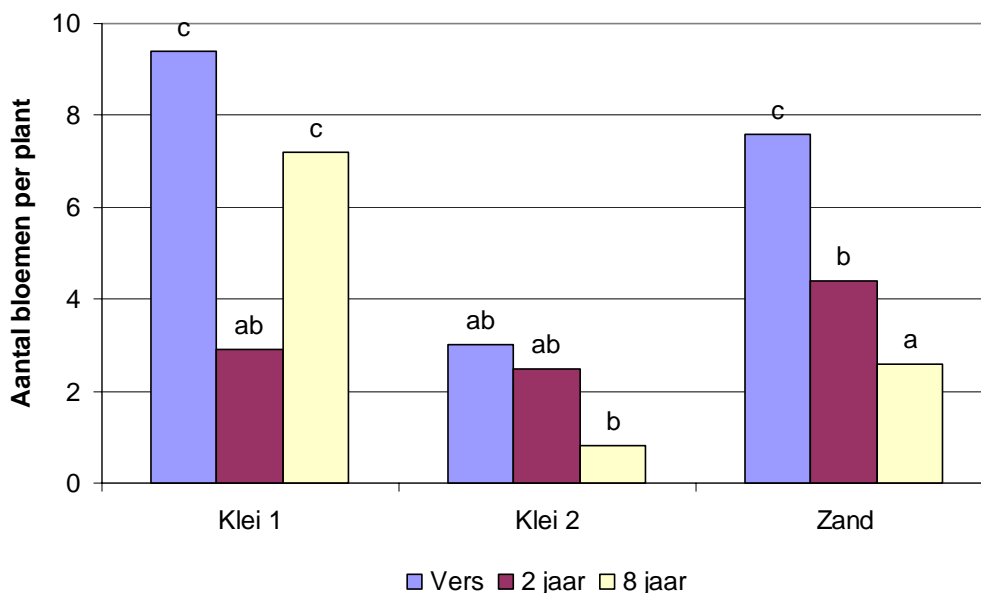
Het aantal scheuten in juni 2010 staat in figuur 3.3.2.



Figuur 3.3.2. Het aantal scheuten per plant op 21 juni 2010. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p \leq 0.05$).

Het aantal scheuten in grond van locatie *Klei 1*, waar 2 jaar geen pioenen gestaan hebben is lager dan in verse grond van dezelfde locatie. In grond van locatie *Klei 2* is in beide gronden waar eerder pioenen stonden het aantal scheuten kleiner. In grond van locatie *Zand* zijn geen verschillen in aantal scheuten.

Het aantal bloemen in juni 2010 staat in figuur 3.3.3.



Figuur 3.3.3. Het aantal bloemen per plant op 21 juni 2010. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p \leq 0.05$).

Het aantal bloemen in grond van locatie *Klei 1*, waar 2 jaar geen pioenen gestaan hebben is lager dan in verse grond van dezelfde locatie of grond waar 8 jaar geleden pioenrozen hebben gestaan. In grond van locatie *Klei 2* is het aantal bloemen laag in alle behandelingen veel lager vergeleken met de twee andere herkomsten. Er zijn geen verschillen tussen de behandelingen. In grond van locatie *Zand* is in grond waar eerder pioenen stonden het aantal bloemen kleiner dan in verse grond.

De beoordeling van de ondergrondse delen na het rooien in oktober 2010 staat in tabel 3.3.1.

Tabel 3.3.1. Beoordeling ondergrondse delen, oktober 2010

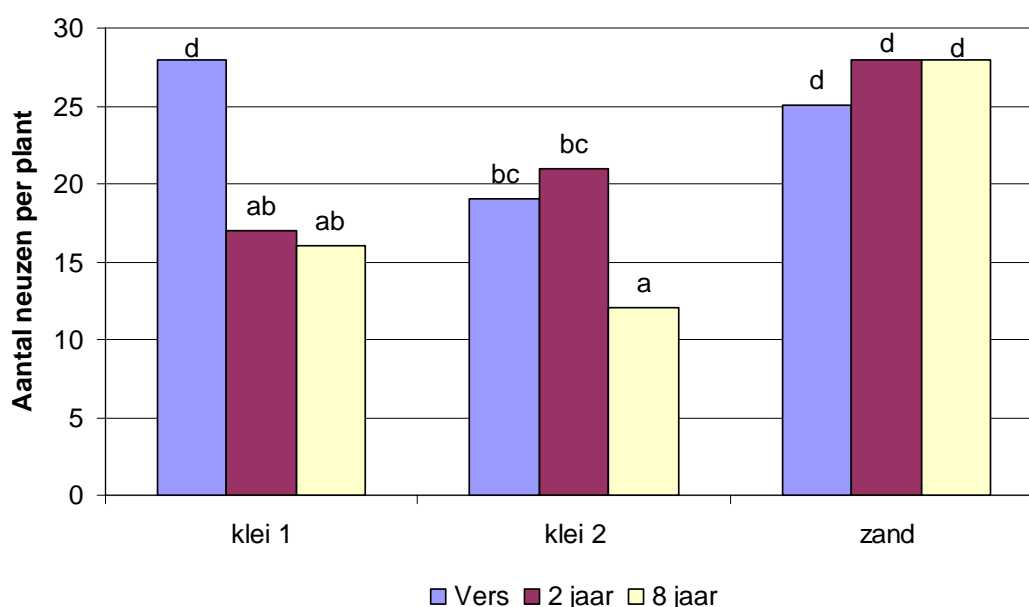
Locatie	Gewicht ondergrondse delen (gram/plant)			Bruinverkleuring (klasse-indeling 0-5)			ontwikkeling zijwortels (klasse-indeling 0-5)		
	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar	vers	2 jaar	8 jaar
<i>Klei 1</i>	1965 d	1003 ab	1385 bc	1 a	1.6 ab	1.4 ab	2.8 d	1.1 a	1.1 a
<i>Klei 2</i>	1273 bc	1057 ab	551 a	2 bc	1 a	1 a	3.6 e	1.6 ab	1.6 ab
<i>Zand</i>	1475 bcd	1710 cd	1164 b	1.5 ab	2.5 c	1.8 b	2.1 bc	2.6 cd	2.4 cd

Het gewicht van de ondergrondse delen volgt het patroon van het aantal scheuten per plant. Het gewicht in grond van locatie *Klei 1*, waar 2 jaar of 8 jaar geen pioenen gestaan hebben is lager dan in verse grond van dezelfde locatie. In grond van locatie *Klei 2* is het gewicht relatief laag en is het gewicht in de grond waar 8 jaar geen pioenen stonden lager dan van de controle. In grond van locatie *Zand* verschilt de herinplant niet van de controle.

De ontwikkeling van zijwortels was in de grond van locatie *Klei 1* en *Klei 2*, waar eerder pioenen stonden kleiner dan in verse grond. Op de gronden van locatie *Zand* was geen verschil in ontwikkeling van zijwortels.

De bruinverkleuring van de wortels, die een maat kan zijn voor de aantasting door *Cylindrocarpon*, laat geen consequente verschillen zien: in grond van locatie *Klei 1* waren er geen verschillen, in grond van locatie *Klei 2* was de verkleuring in de verse grond het grootst en in grond van locatie *Zand* vertoonden de wortels van de planten uit de grond waar 2 jaar geen pioenen stonden de meeste bruine plekken.

Het aantal neuzen na het rooien in oktober 2010 staat in figuur 3.3.4.



Figuur 3.3.4. Het aantal neuzen per plant na het rooien in 2010. Verschillende letters boven de kolommen geven significante verschillen aan ($p \leq 0.05$).

Het aantal neuzen op de planten uit grond van locatie *Klei 1*, waar 2 of 8 jaar geen pioenen gestaan hebben is lager dan in verse grond van dezelfde locatie. In grond van locatie *Klei 2* is in grond waar 8 jaar geen pioenen stonden het aantal neuzen kleiner. In grond van locatie *Zand* zijn geen verschillen in aantal neuzen.

4 Discussie en conclusies

2008 -2009

De pioenen die in verschillende gronden uit de praktijk werden opgeplant vertoonden in de eerste twee jaar minder lengtegroei op een deel van de gronden waarop eerder pioenen geteeld waren van de locaties *Klei 1* en *Klei 2*. Voor de locatie *klei 1* gold dit zowel voor grond waar 2 jaar eerder pioenen stonden, als voor grond waar 8 jaar eerder pioenen stonden. Voor de locatie *klei 2* waren alleen de planten in grond waar 8 jaar eerder pioenen stonden korter dan de planten in de twee andere gronden. In grond van de locatie *Zand* was geen verschil in lengtegroei in de eerste twee jaar van de proef. Dezelfde verschillen kwamen naar voren in het gewicht van de ondergrondse delen na het rooien van een aantal proefplanten in juni van het tweede teeltjaar. Bij het rooien van een aantal planten in oktober van het tweede teeltjaar was het verschil echter alleen bij locatie *klei 1* zichtbaar.

De bruinverkleuring van de wortels in het tweede teeltjaar was bij locatie *klei 1* sterker in grond waar eerder pioenen stonden dan in verse grond; bij locatie *klei 2* en *zand* was geen verschil. In oktober van het tweede teeltjaar was hetzelfde beeld zichtbaar, alleen vertoonden de wortels van *klei 2*, waar 8 jaar geen pioenen stonden ook meer bruinverkleuring. Bruinverkleuring van de wortels treedt op bij aantasting door *Cylindrocarpon*, maar kan ook andere oorzaken hebben. In dit onderzoek is de aanwezigheid van *Cylindrocarpon* niet onderzocht. De bruinverkleuring is bepaald omdat dit als maat voor de vitaliteit van de wortels zou kunnen worden gezien.

De ontwikkeling van zijwortels kan ook een maat zijn voor een gezonde groei. In juni van het tweede teeltjaar waren er minder zijwortels gevormd in grond waar 8 jaar geen pioenen werden geteeld van beide *klei* locaties. Van *zand* was geen verschil. Bij de beoordeling in oktober van het tweede jaar werden er bij *klei 1* ook minder zijwortels gevonden in grond waar 8 jaar geen pioenen stonden; bij *klei 2* was dat in beide gronden waar eerder pioenen stonden het geval. Bij *zand* werden juist meer zijwortels gevonden in grond waar eerder pioenen stonden.

Uit deze resultaten blijkt dat groeiproblemen bij pioen, die naar alle waarschijnlijkheid verband houden met herinplant met de gebruikte methode kunnen worden meegenomen met een grondmonster. Dit maakt onderzoek naar de oorzaak van herinplantproblemen beter mogelijk.

Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat er meer verschillen zijn tussen de gronden van één locatie dan alleen of er wel of geen pioen op gestaan heeft, omdat deze gronden natuurlijk wel afkomstig zijn van verschillende percelen per locatie.

Helaas was niet meer te achterhalen hoe lang er pioenen op de verschillende gronden hadden gestaan. Het is mogelijk dat de latere problemen groter zijn als de pioenen langer vast gestaan hebben, waardoor er wellicht meer wortelresten in de grond achterblijven. Dit kan verklaren waarom er meer groeiremming optrad in gronden waar 8 jaar geen pioenen meer geteeld werden ten opzichte van grondmonsters waarin twee jaar geen pioenen meer stonden.

2010

Omdat de planten in het voorjaar van het eerste teeltjaar geplant waren en er dan geen optimaal gewas gevormd kan worden, waren de planten in het tweede teeltjaar nog niet volgroeid en gaven ook nog weinig bloemen. Om deze reden, en om vast te stellen of de effecten in een volgend teeltjaar erger of minder werden, is besloten het gewas nog een derde teeltjaar te volgen.

In het derde teeltjaar waren er in grond van alle locaties verschillen in lengtegroei. Bij *klei 1* waren de planten in in beide gronden waar ooit pioenen stonden nu korter dan in verse grond. Bij *klei 2* waren de planten weer alleen korter in grond waar 8 jaar geen pioen stond. In het derde jaar werden ook verschillen zichtbaar in grond van de locatie *Zand*. Ook daar waren de planten korter in grond waar 8 jaar eerder pioenen in geteeld waren. Voor wat betreft de lengtegroei werd dit derde jaar in meer gronden groeiremming door herinplant gevonden.

Bij het aantal scheuten dat in het derde jaar geteld werd waren de verschillen niet groot, maar voor de beide *klei* locaties was het aantal scheuten kleiner als er eerder pioenen stonden.

Ook bij het aantal bloemen werden verschillen geteld. Bij *klei 1* waren er minder bloemen in grond waar 2 jaar eerder pioenen stonden en bij *zand* gaven de planten in beide gronden waar eerder pioenen stonden minder bloemen. De planten in alle gronden van locatie *klei 2* gaven relatief weinig bloemen en er was geen verschil tussen de verse grond of gronden met een pioen historie.. De oorzaak van de slechte bloei op de grond van deze herkomst is niet duidelijk.

De verschillen in het gewicht van de ondergrondse delen na het rooien in het derde teeltjaar lieten hetzelfde patroon zien als in juni van het tweede teeltjaar en lijken dus ook verband te houden met herinplantproblemen.

Er werden het derde jaar geen verschillen in bruinverkleuring tussen de gronden van locatie *klei 1* gevonden en bij locatie *klei 2* vertoonden de wortels uit de verse grond nu de meeste verkleuring. Van het *zand* was er meer verkleuring in grond waar 2 jaar geen pioenen stonden. Bruinverkleuring van de wortels lijkt dus niet altijd verband met herinplantproblemen te houden.

De ontwikkeling van de zijwortels was bij beide *klei* locaties beter in verse grond. Bij *zand* werd ditmaal geen verschil gezien. Ook voor deze parameter is na dit derde teeltjaar niet duidelijk of die verband houdt met herinplant problemen.

De voortzetting van het onderzoek in een derde teeltjaar heeft laten zien dat herinplant problemen, in de vorm van minder goede groei (gewaslengte, knolgewicht en aantal bloemen) niet minder worden, of zelfs juist zichtbaar worden na een langere periode zoals op zandgrond is gevonden.

Het planten van pioenen in grond waar eerder pioenen hebben gestaan, zelfs als dat 8 jaar geleden was, blijkt een groot risico te zijn. Het effect kan direct zichtbaar zijn in het eerste jaar, maar kan ook pas na twee teeltseizoenen optreden.

Er lijkt een verschil te zijn in het optreden van herinplantziekte tussen kleigronden, waarin het snel zichtbaar wordt en zandgrond waarin het probleem vertraagd naar voren komt.